



LAPORAN PENELITIAN  
Keilmuan Mandiri Bidang Ilmu untuk  
Pengayaan Bahan Ajar

PENGEMBANGAN MATERI MODUL  
ANALISIS DATA STATISTIK

Oleh:

Drs. Iwan Soelaiman, M.Ed

Drs. Timbul Pardede, M.Si.

Dra. Harmi Sugiarti, M.Si.

Pusat Keilmuan  
Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat  
UNIVERSITAS TERBUKA  
2007



## Lembar Pengesahan

### Laporan Penelitian Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat

1. Judul Penelitian : Pengembangan Materi Modul Analisis Data Statistik
2. a. Mata Kuliah : Analisis Data Statistik  
b. Bidang Kajian : Statistika
3. Ketua Peneliti  
a. Nama Lengkap & Gelar : Drs. Irlan Soelaeman, M.Ed  
b. Jenis Kelamin : Laki-laki  
c. Pangkat, Golongan, NIP : Penata Muda Tk.I, III/b, 131603814  
d. Program Studi/Jurusan : Statistika  
e. Fakultas : FMIPA  
f. Alamat rumah: : Bukit Pamulang Indah Blok F18 No.2  
Pamulang, TANGERANG  
g. Nomor Telepon/HP : 0818711913  
h. Email : irlan@mail.ut.ac.id
4. Nama Anggota Peneliti : 1. Drs. Timbul Pardede, M.Si  
2. Dra. Harma Nugidarti, M.Si
5. a. Periode Penelitian : 2007  
b. Lama Penelitian : 8 (delapan) bulan
6. Biaya Penelitian : Rp. 10.000.000,-  
(sepuluh juta rupiah)

Pondok Cabe, 14 Desember 2007

Ketua Peneliti,

Drs. Irlan Soelaeman, M.Ed  
NIP. 131603814

Mengetahui,  
Dekan,

Dr. Yuni Tri Hewindati  
NIP. 131674244

Mengetahui,  
Kepala Pusat Keilmuan

Endang Nugraheni  
NIP. 131476464

Menyetujui,  
Ketua LPPM



Agus Joko Purwanto  
NIP. 132002049

## REKOMENDASI HASIL PENELITIAN

1. Judul Penelitian: Pengembangan Materi Modul Analisis Data Statistik
2. Rekomendasi Pemanfaatan Hasil Penelitian untuk Pengayaan Bahan Ajar

diberikan untuk:

Mata Kuliah : Analisis Data Statistik

Judul Modul : Regresi

SKS : 3 SKS

Kode Modul : SATS44212

Rekomendasi yang diberikan adalah sebagai berikut.

Guna membantu pemahaman konsep dan rumus-rumus yang terdapat pada modul, dianggap Dari masukan yang didapat ternyata sebagian besar mahasiswa (93,94%) mendukung adanya penambahan Pojok Komputer pada materi modul Analisis Data Statistik. Mahasiswa menganggap adanya tambahan Pojok Komputer dapat Namun demikian mahasiswa berharap *software* MINITAB (sebagian lainnya meminta SPSS) berikut tambahan Pojok Komputer diberikan dalam bentuk CD dan dilampirkan pada modul.

Untuk memenuhi permintaan mahasiswa tersebut, UT perlu mengupayakan untuk memiliki lisensi atas paket *software* MINITAB dan atau SPSS yang dapat digunakan oleh mahasiswa. Jika hal ini tidak dimungkinkan, minimal pada *home-page* UT diberikan *link* alamat-alamat situs *public domain* yang menyediakan paket *software* tersebut.

## ABSTRAK

Rendahnya tingkat kelulusan mata kuliah Analisis Data Statistik (SATS4212) yakni sekitar 37% lulus dengan nilai minimal C, mendorong UT khususnya Jurusan Statistika FMIPA untuk mengembangkan bahan ajar Analisis Data Statistik dengan cara melakukan revisi. Sesuai dengan tujuan instruksionalnya, bahan ajar Analisis Data Statistik ini dimaksudkan untuk membantu mahasiswa memahami analisis eksplorasi data dan menggunakannya untuk konfirmasi, maka dianggap perlu menyajikan *print-out* perhitungan statistik dengan *software* statistika (dalam hal ini *software* MINITAB) beserta hasil interpretasinya.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan studi pengayaan BMP Analisis Data Statistik dan mengetahui sejauh mana mahasiswa Jurusan Statistika terbiasa dengan penggunaan paket *software* statistik dan kemudahan akses pada komputer.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang diperoleh dengan cara mengirim kuesioner dan contoh materi bahasan yang telah dikembangkan dan ditambah dengan POJOK KOMPUTER.

Dari 33 responden diperoleh informasi bahwa 93,94% mendukung adanya penambahan Pojok Komputer pada materi modul Analisis Data Statistik. Mahasiswa menganggap adanya tambahan Pojok Komputer dapat membantu dalam memahami konsep dan rumus-rumus yang terdapat pada modul. Namun demikian mahasiswa berharap *software* MINITAB (sebagian lainnya meminta SPSS) berikut tambahan Pojok Komputer diberikan dalam bentuk CD dan dilampirkan pada modul.

Untuk memenuhi permintaan mahasiswa tersebut, UT perlu mengupayakan untuk memiliki lisensi atas paket *software* MINITAB dan atau SPSS yang dapat digunakan oleh mahasiswa. Jika hal ini tidak dimungkinkan, minimal pada *home-page* UT diberikan *link* alamat-alamat situs *public domain* yang menyediakan paket *software* tersebut.

# DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN .....	i
REKOMENDASI HASIL PENELITIAN .....	ii
ABSTRAK .....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL .....	v
 I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan Penelitian .....	2
C. Manfaat Penelitian .....	2
D. Rumusan Masalah .....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	3
III. METODOLOGI PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu Penelitian .....	5
B. Populasi dan Sampel .....	5
C. Bahan dan Alat .....	5
D. Metode Pengambilan Data .....	5
E. Analisis Data .....	6
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	7
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	10
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Asal UPBJJ Responden .....	7
Tabel 2. Persepsi Responden .....	8

UNIVERSITAS TERBUKA

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Salah satu karakteristik penting dalam sistem Pendidikan Jarak Jauh (PJJ) adalah terpisahnya antara individu yang belajar dengan sumber belajar. Dalam PJJ, proses belajar terjadi dengan bantuan minimal dari dosen dan peran bahan ajar merupakan media pembelajaran yang sangat strategis. Melalui bahan ajar, mahasiswa dapat belajar, berinteraksi, berefleksi, dan mengevaluasi diri. Selain itu, melalui bahan ajar mahasiswa berhubungan dan berkomunikasi secara virtual dengan penulis modul sebagai dosennya sehingga untuk meningkatkan keberhasilan mahasiswa dalam belajar perlu dikembangkan bahan ajar yang berkualitas dan terstruktur.

Bahan ajar Universitas Terbuka (UT) tidak hanya menyajikan materi ajar, tetapi juga strategi belajar, evaluasi belajar, serta perangkat instruksional lainnya. Bahan ajar UT dikemas dalam bentuk media cetak (modul) dan media noncetak (audio, video, dan lainnya). Bahan ajar cetak yang dikenal dengan sebutan Buku Materi Pokok (BMP) ini terdiri dari modul-modul.

Rendahnya tingkat kelulusan mata kuliah Analisis Data Statistik (SATS4212) yakni sekitar 27% lulus dengan nilai minimal C, mendorong UT khususnya Jurusan Statistika FMIPA untuk mengembangkan bahan ajar tersebut dengan cara melakukan revisi pertama bahan ajar cetak pada tahun 2001. Namun pada revisi pertama bahan ajar Analisis Data Statistik, materi dan penyajiannya tidak jauh berbeda dengan cetakan pertama tahun 1985.

Sesuai dengan tujuan instruksionalnya, bahan ajar Analisis Data Statistik ini dimaksudkan untuk membantu mahasiswa memahami analisis eksplorasi data dan menggunakannya untuk konfirmasi, sehingga materi-materi yang ada pada bahan ajar ini perlu dilengkapi dengan sajian contoh-contoh yang bersifat terapan atau contoh-contoh yang relevan dengan kehidupan sehari-hari.

Dengan perkembangan teknologi dan cukup banyaknya perangkat lunak (*software*) paket statistika yang sangat mudah diperoleh seperti (MINITAB, SPSS, SAS, SPLUS, dan lainnya), penggunaan perangkat lunak paket

statistika ini akan membantu mahasiswa dalam memahami materi-materi yang ada pada modul Analisis Data Statistika. Mengingat dalam modul Analisis Data Statistika edisi revisi belum ada penyajian perhitungan statistik yang menggunakan salah satu paket statistik, maka penyajian *print-out* perhitungan statistik dengan *software* statistika (dalam hal ini *software* MINITAB) beserta hasil interpretasinya, diharapkan dapat membantu mahasiswa untuk mempelajarinya.

## B. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. melakukan studi pengayaan BMP Analisis Data Statistik,
2. mengetahui sejauh mana para mahasiswa Jurusan Statistika terbiasa dengan penggunaan paket *software* statistik dan kemudahan akses pada komputer.

## C. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah untuk mendapatkan masukan dari para mahasiswa tentang kemungkinan ditambahkannya Pojok Komputer dan penggunaan paket *software* statistik MINITAB pada BMP Analisis Data Statistik pada edisi revisi berikutnya.

## D. Rumusan Masalah

Dalam studi pengayaan bahan ajar ini, akan digali beberapa pertanyaan penelitian, diantaranya adalah:

1. apakah rumus-rumus yang disajikan dalam bahan ajar Analisis Data Statistika mudah dipahami;
2. apakah contoh-contoh yang ada dalam bahan ajar Analisis Data Statistika telah relevan dengan kehidupan sehari-hari; dan
3. apakah diperlukan adanya tambahan sajian perhitungan statistika yang menggunakan perangkat lunak paket statistik.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Pada sebagian besar institusi PJJ di berbagai negara, media cetak merupakan media utama yang digunakan dalam menghantarkan materi belajar kepada peserta didiknya. Pada institusi PJJ yang menggunakan media noncetak sebagai basis penyampaian bahan ajar nyapun tetap menggunakan media cetak dalam persentase yang cukup besar. Melihat persentase penggunaan jenis media cetak ini, UT dikategorikan sebagai universitas jarak jauh yang berbasis pada media cetak. Penentuan penggunaan media cetak pada institusi penyelenggara PJJ umumnya didasarkan pada masalah biaya, aksesibilitas, serta fleksibilitas penggunaannya.

Bahan ajar cetak UT berisi materi bahan ajar yang harus dikuasai oleh mahasiswa sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan dalam Garis-garis Besar Program Pembelajaran (GGPP) yang dikenal dengan sebutan bahan ajar lengkap. Hal ini berarti bahwa untuk mencapai tujuan belajar yang telah ditentukan, mahasiswa cukup mempelajari bahan ajar tersebut.

Pentingnya peranan bahan ajar dalam proses penyelenggaraan pendidikan, UT berupaya meningkatkan penampilan kualitas isi dan materi sejak tahun 2001 melalui kebijakan untuk melakukan revisi bahan ajar cetak setelah bahan ajar berusia 7 tahun. Mengingat pengembangan bahan ajar cetak membutuhkan waktu yang lama yaitu sekitar 1-2 tahun, maka proses revisi mulai dilakukan pada saat bahan ajar berusia 5 tahun (Padmo, D. dkk., 2007).

Bahan ajar yang digunakan dalam menyelenggarakan PJJ perlu dirancang sedemikian rupa sehingga bersifat (1) *modular*, (2) *self contained*, dan (3) *self instruction*.

#### 1. *Modular*

Buku materi pokok bersifat *modular* artinya jika dipelajari secara menyeluruh akan memungkinkan mahasiswa memiliki kompetensi spesifik. Dalam sistem ini, setiap modul berisi sejumlah subtopik yang penting untuk dipelajari sehingga apabila mahasiswa mempelajari dengan sistematis dan komprehensif, mahasiswa akan menguasai kompetensi atau kemampuan tertentu. Bahan ajar dengan sistem ini dapat dirancang dengan

menggunakan pendekatan berjenjang dan berkelompok. Pendekatan berjenjang merupakan sekumpulan modul yang harus dipelajari secara bertahap dan sistematis. Mahasiswa harus mempelajari setiap subtopik dengan cara berjenjang. Sedangkan bahan ajar yang menggunakan sistem berkelompok tidak harus dipelajari secara berjenjang. Mahasiswa bebas memilih subtopik yang akan dipelajari terlebih dahulu sesuai kebutuhan belajarnya.

## 2. *Self Contained*

Karena adanya keterbatasan pertemuan tatap muka antara mahasiswa dan dosen maka diperlukan pendekatan lain dalam mendesain bahan ajar. Sifat *self contained* memuat secara lengkap materi yang harus dipelajari mahasiswa. Dengan sifat ini mahasiswa diharapkan dapat mempelajari materi secara utuh, tanpa harus mencari buku-buku lain yang pada umumnya sulit didapatkan di perpustakaan daerah.

## 3. *Self Instruction*

Pada sifat *self instruction* ini, bahan ajar harus mampu membuat siswa belajar secara mandiri dengan bantuan relatif rendah dari dosen. Bahan ajar dengan sifat ini harus dilengkapi dengan petunjuk-petunjuk yang dapat membelajarkan mahasiswa, misal petunjuk agar mahasiswa mengerjakan latihan setelah mempelajari subtopik (Pribadi, B.A. ,2004).

### BAB III

## METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di UT Pusat dengan melibatkan mahasiswa aktif Jurusan Statistika FMIPA-UT yang pernah mengambil matakuliah Analisis Data Statistik dan dilaksanakan selama 8 bulan dari bulan April 2007 sampai dengan bulan Desember 2007.

#### B. Populasi dan Sampel

Populasi adalah mahasiswa Jurusan Statistika FMIPA-UT, sedangkan sampelnya adalah mahasiswa aktif yang telah menempuh matakuliah Analisis Data Statistik dan sudah lulus, mahasiswa aktif yang telah menempuh matakuliah Analisis Data Statistik dan belum lulus, dan mahasiswa aktif yang sedang menempuh matakuliah Analisis Data Statistik pada masa registrasi 2007.2.

#### C. Bahan dan Alat

Bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah:

1. BMP Analisis Data Statistik
2. Kuesioner

#### D. Metode Pengambilan Data

Langkah- langkah yang harus dilakukan dalam pengambilan data, yaitu:

1. Mengidentifikasi subpokok bahasan yang akan dilengkapi dengan Pojok Komputer berdasarkan masukan dari pengampu mata kuliah,
2. Melengkapi subpokok bahasan terpilih dengan menambah contoh aplikatif dan perhitungan statistik menggunakan perangkat lunak MINITAB berikut *print-outnya*.
3. Menyusun kuesioner untuk mengetahui persepsi mahasiswa tentang materi subpokok bahasan terpilih. Pada kuesioner diajukan beberapa pertanyaan antara lain: apakah materi bahan ajar yang ada dapat dipelajari secara mandiri; apakah mahasiswa mendapatkan kesulitan untuk mendapatkan

copy *software* MINITAB; apakah mahasiswa memiliki akses komputer dengan mudah; apakah penambahan Pojok Komputer dapat membantu pemahaman atas materi modul, dll.

4. Mengirim kuesioner yang dilampiri satu contoh subpokok bahasan materi modul (satu Kegiatan Belajar) yang telah dilakukan penambahan contoh aplikatif dan perhitungan statistik menggunakan perangkat lunak MINITAB berikut *print-outnya*.

#### E. Analisis Data

Dari hasil kuesioner yang masuk dilakukan analisis data secara deskriptif.

UNIVERSITAS TERBUKA



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan masukan dari pengampu sebagai nara sumber mata kuliah Analisis Data Statistik, diperoleh informasi bahwa materi yang diujikan pada Ujian Akhir Semester (UAS) meliputi pokok bahasan Menyusun Angka, Ringkasan Numerik, Sampel Random dan Distribusi Teoritis, Regresi, dan Analisis Data Kategorik. Dengan berbagai pertimbangan akademis, dipilih pokok bahasan Regresi dengan subpokok bahasan Analisis Regresi Cara Konfirmasi sebagai materi yang memerlukan pembahasan lebih rinci dengan cara menambah contoh aplikatif dan perhitungan statistik menggunakan perangkat lunak MINITAB berikut *print-out*nya. Contoh subpokok bahasan Analisis Regresi Cara Konfirmasi yang telah dilengkapi dengan POJOK KOMPUTER dapat dilihat pada Lampiran.

Dari 104 kuesioner yang dikirim, ada 33 mahasiswa yang memberi respons dan 2 kuesioner kembali karena alamat tidak dikenal. Berdasarkan respons yang ada, diketahui sebagian besar (30,30%) responden berasal dari Unit Program Belajar Jarak Jauh (UPBJJ) Jakarta, 9,09% berasal dari UPBJJ Semarang dan selebihnya asal UPBJJ responden dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Asal UPBJJ Responden

No.	UPBJJ	Jumlah	Persentase (%)
1.	Bandung	2	6,06
2.	Banyuwangi	1	3,03
3.	Batam	1	3,03
4.	Bengkulu	1	3,03
5.	Bogor	2	6,06
6.	Jakarta	10	30,30
7.	Malang	1	3,03
8.	Mataram	1	3,03
9.	Pangkal Pinang	1	3,03
10.	Padang	2	6,06
11.	Pekanbaru	1	3,03
12.	Pontianak	1	3,03
13.	Purwokerto	1	3,03
14.	Samarinda	1	3,03
15.	Semarang	3	9,09
16.	Surabaya	1	3,03
17.	Surakarta	1	3,03
18.	Yogyakarta	2	6,06
	Total	33	100,00



Responden terdiri dari 90,91% laki-laki dan 9,09% perempuan dengan rata-rata umur responden 35 tahun. Status pekerjaan responden menunjukkan bahwa hanya 6,06% responden menyatakan tidak bekerja dan 93,94% responden menyatakan bekerja di berbagai bidang dan profesi (BUMN, swasta, PNS, guru/dosen, pustakawan, perawat, manajer produksi, karyawan BMG, karyawan BPS, karyawan restoran, karyawan RSUD).

Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk mempelajari materi Contoh subpokok bahasan Analisis Regresi Cara Konfirmasi yang telah dilengkapi dengan POJOK KOMPUTER adalah 4 jam. Persepsi responden tentang Contoh subpokok bahasan Analisis Regresi Cara Konfirmasi yang telah dilengkapi dengan POJOK KOMPUTER secara rinci dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Persepsi Responden

No.	Kriteria	Persentase (%)
1.	Gaya bahasa yang digunakan lugas	96,97
2.	Sistematika penyajian materi runtut	93,94
3.	Penyajian materi menarik dan tidak membosankan	72,73
4.	Ilustrasi dan contoh relevan dan membantu pemahaman materi	72,73
5.	Penggunaan rumus dan notasi sudah benar dan mudah dipahami	72,73
6.	Bahan ajar mudah dipelajari secara mandiri ( <i>self contained</i> )	48,48
7.	Penyajian Pojok Komputer diperlukan	93,94
8.	Penyajian Pojok Komputer sudah sesuai	84,85
9.	Responden sudah mengenal <i>software</i> statistik MINITAB	12,12
10.	Responden mudah mendapatkan <i>software</i> statistik MINITAB	39,39
11.	Responden mempunyai fasilitas menggunakan komputer	90,91

Selain persepsi responden tentang Contoh subpokok bahasan Analisis Regresi Cara Konfirmasi yang telah dilengkapi dengan POJOK KOMPUTER, diperoleh juga informasi tentang hal-hal yang perlu diperhatikan untuk memperbaiki BMP Analisis Data Statistik, diantaranya adalah: (1) hasil hitungan dibahas lebih rinci, (2) perlu adanya pembahasan materi lebih rinci jika materi tersebut sudah ada sebelumnya, (3) perlu contoh perhitungan statistik

menggunakan perangkat lunak statistik MINITAB atau SPSS, (4) perlu disertakan *software* MINITAB dalam CD dan dilampirkan pada modul, (5) contoh soal perlu ditambah, (6) perlu disertakan langkah jawaban Tes Formatif, (7) contoh lebih aplikatif, dll.

UNIVERSITAS TERBUKA

## BAB IV

### KESIMPULAN DAN SARAN

Dari masukan yang didapat ternyata sebagian besar mahasiswa (93,94%) mendukung adanya penambahan Pojok Komputer pada materi modul Analisis Data Statistik. Mahasiswa menganggap adanya tambahan Pojok Komputer dapat membantu dalam memahami konsep dan rumus-rumus yang terdapat pada modul. Namun demikian mahasiswa berharap *software* MINITAB (sebagian lainnya meminta SPSS) berikut tambahan Pojok Komputer diberikan dalam bentuk CD dan dilampirkan pada modul.

Untuk memenuhi permintaan mahasiswa tersebut, UT perlu mengupayakan untuk memiliki lisensi atas paket *software* MINITAB dan atau SPSS yang dapat digunakan oleh mahasiswa. Jika hal ini tidak dimungkinkan, minimal pada *home-page* UT diberikan *link* alamat-alamat situs *public domain* yang menyediakan paket *software* tersebut.

UNIVERSITAS TERBUKA

## DAFTAR PUSTAKA

- Erickson, B.H. & Nosanchuk T.A. (1982). *Understanding data: An understanding to exploratory and confirmatory data analysis for students in social sciences*. The Open University Press: Milton Keynes.
- Padmo, D. (2007). *Perkembangan Universitas Terbuka: Perjalanan mencari jati diri menuju PTJJ unggulan*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Pribadi, Benny A. (2004). *Pengembangan dan pemanfaatan bahan ajar suplemen dalam pendidikan tinggi jarak jauh*, Jakarta: Pusliga Universitas Terbuka.
- Ryan Barbara F. (1985). *MiniTab Handbook*. PWS-KENT Publishing Company, Boston.
- Siegel A. F. & Morgan C.J. (1996). *Statistics and Data Analysis an Introduction*. New York: Wiley.
- Verduin, J., R., & Clark, T., A. (1991). *Distance Education: The Foundation of Effective Practice*. San Francisco: Jossey-Bass publisher.

LAMPIRAN

UNIVERSITAS TERBUKA



# KUESIONER BAHAN AJAR

Analisis Data Statistik (SAT54212)

Petunjuk:

Berikan tanda check (✓) pada alternatif jawaban yang Anda pilih.

Tuliskan komentar Anda untuk setiap pertanyaan jika diperlukan.

## Profil Mahasiswa

1. Nama : .....
2. UPBJJ : .....
3. Jenis Kelamin : ☐ Perempuan ☐ Laki-laki
4. Umur : ..... tahun
5. Status Pekerjaan : ☐ Tidak bekerja  
☐ Bekerja, (sebutkan jenis pekerjaan Anda)  
.....

## Profil Bahan Ajar Analisis Data Statistik

1. Waktu yang Anda butuhkan untuk mempelajari materi adalah ..... jam
2. Gaya bahasa yang digunakan lugas  
☐ sangat tidak setuju ☐ tidak setuju ☐ setuju ☐ sangat setuju
3. Sistematika penyajian materi runtut  
☐ sangat tidak setuju ☐ tidak setuju ☐ setuju ☐ sangat setuju
4. Penyajian materi menarik dan tidak membosankan  
☐ sangat tidak setuju ☐ tidak setuju ☐ setuju ☐ sangat setuju
5. Ilustrasi dan contoh relevan dan membantu pemahaman materi  
☐ sangat tidak setuju ☐ tidak setuju ☐ setuju ☐ sangat setuju
6. Penggunaan rumus dan notasi sudah benar dan mudah dipahami  
☐ sangat tidak setuju ☐ tidak setuju ☐ setuju ☐ sangat setuju
7. Bahan ajar mudah dipelajari secara mandiri (*self contained*)  
☐ sangat tidak setuju ☐ tidak setuju ☐ setuju ☐ sangat setuju
8. Penyajian Pojok Komputer (halaman 7.9) diperlukan untuk membantu pemahaman materi bahan ajar  
☐ sangat tidak setuju ☐ tidak setuju ☐ setuju ☐ sangat setuju

9. Penyajian Pojok Komputer sudah sesuai untuk membantu pemahaman materi  
☐ sangat tidak setuju      ☐ tidak setuju      ☐ setuju      ☐ sangat setuju
10. Apakah Anda sebelumnya sudah mengenal *software* statistik MINITAB ?  
☐ Tidak      ☐ Ya
11. Apakah mudah untuk mendapatkan *software* statistik MINITAB di kota Anda ?  
☐ Tidak      ☐ Ya
12. Apakah Anda mempunyai fasilitas untuk menggunakan komputer?  
☐ Tidak      ☐ Ya
13. Menurut Anda, hal-hal apa saja yang perlu dilakukan untuk memperbaiki bahan ajar Analisis Data Statistik, sebutkan.

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Terima kasih

## Regresi

Drs. Ribut Alam Malau, M.Si  
Dra. Harmi Sugiarti, M.Si



Dalam Modul 1 dan 6 telah dibahas cara membandingkan dua angkatan sejenis (dua angkatan disebut sejenis apabila kedua angkatan mempunyai satuan sama). Cara yang digunakan adalah diagram kotak dan titik. Modul ini selain membahas perbandingan dua angkatan sejenis juga akan membahas perbandingan dua angkatan tidak sejenis (satuan tidak sama, misalnya berat mahasiswa dengan tinggi mahasiswa). Metode yang digunakan untuk membandingkan kedua angkatan tidak sejenis adalah *analisis regresi sederhana berderajat satu*.

Analisis regresi dalam modul ini dibahas dengan dua cara yaitu cara *eksplorasi* dan *konfirmasi*. Cara eksplorasi adalah penentuan garis regresi dengan cara menjelajahi data lewat diagram pencar (*scatter diagram*) maupun pusat-pusat data, sementara cara konfirmasi adalah penentuan garis regresi lewat prosedur matematis dan melakukan pengujian untuk menegaskan apakah hubungan antar variabel yang diperoleh cukup signifikan.

Setelah mempelajari modul ini, Anda diharapkan dapat melakukan analisis regresi baik dengan cara eksplorasi maupun cara konfirmasi. Secara khusus Anda diharapkan dapat menghitung persamaan regresi dan mengetahui apakah persamaan regresi yang Anda peroleh baik atau tidak dengan cara eksplorasi maupun konfirmasi, menentukan transformasi yang sesuai untuk meluruskan, menghitung koefisien korelasi, dan melakukan inferensi untuk koefisien korelasi.

KEGIATAN BELAJAR 3

## Analisis Regresi Cara Konfirmasi

Setelah membahas analisis regresi dengan cara eksplorasi, cara yang paling sederhana, kini kita akan membahas analisis regresi cara konfirmasi.

Model regresi linear sederhana dapat dituliskan sebagai  $Y = \alpha + \beta X + \varepsilon$ . Sedangkan estimasi untuk persamaan regresi linear sederhana tersebut adalah  $\hat{Y} = a + bX$ , dimana  $a$  dan  $b$  sudah didefinisikan pada Kegiatan Belajar 1. Nilai-nilai  $a$  dan  $b$  ini diperoleh dari data yang merupakan estimasi untuk  $\alpha$  dan  $\beta$ .

Dengan cara konfirmasi kita tidak perlu melihat pola data, pusat-pusat bagian atas, bagian tengah, bagian bawah dan yang lain. Dengan cara konfirmasi, kita langsung mencari  $a$  dan  $b$ . Metode yang digunakan untuk mencari  $a$  dan  $b$  adalah metode kuadrat terkecil yaitu metode yang meminimumkan jumlah kuadrat galat. Metode ini menghasilkan:

$$b = \frac{n \sum X_i Y_i - \sum X_i \sum Y_i}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \quad \text{dan} \quad a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

dimana  $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum X_i$ ,  $\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum Y_i$ . Prosedur matematikanya dapat dipelajari pada Buku Materi Pokok Pengantar Statistika Matematis.

*Contoh:*

Diberikan data  $X$  dan  $Y$  beserta perhitungan-perhitungan  $XY$ ,  $X^2$ ,  $Y^2$ , dan  $Y - \hat{Y}$  pada tabel di bawah ini. Berdasarkan rumus yang ada, diperoleh koefisien garis regresinya adalah:

$$b = \frac{n \sum X_i Y_i - \sum X_i \sum Y_i}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} = \frac{15(4079,03) - (193,9)(334,6)}{15(2640,95) - 37597,27} = -1,831$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} = \frac{334,6}{15} - (-1,831) \left( \frac{193,9}{15} \right) = 45,98.$$

Jadi estimasi untuk  $\alpha$  dan  $\beta$  masing-masing adalah  $a = 45,98$  dan  $b = -1,831$ . Dengan demikian persamaan regresi estimasinya adalah  $\hat{Y} = 45,98 - 1,831 X$ .

X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	Y - $\hat{Y}$
19,0	15,0	285,00	361,00	225,00	3,809
16,4	13,6	223,04	268,96	184,96	-2,352
15,8	17,6	278,08	249,64	309,76	0,550
15,2	14,7	223,44	231,04	216,09	-3,449
14,2	19,4	275,48	201,64	376,36	-0,580
14,0	18,6	266,40	196,00	345,96	-1,746
13,8	35,1	484,38	190,44	1.232,01	14,388
15,0	15,8	205,40	169,09	249,64	-6,337
12,7	21,6	274,32	161,29	466,56	-1,126
12,0	12,1	145,20	144,00	146,41	-11,908
11,3	22,1	249,73	127,69	488,41	-3,190
10,9	31,2	340,08	118,81	973,44	5,178
9,6	38,9	373,44	92,16	1.513,21	10,498
8,8	23,1	203,28	77,44	533,61	-6,767
7,2	35,8	257,76	51,84	1.281,64	3,003
$\sum X = 193,9$		$\sum Y = 334,6$	$\sum XY = 4.079,03$	$\sum Y^2 = 2.640,95$	
$\sum Y^2 = 8.543,06$		$\sum (Y - \hat{Y}) = -0,069$	$\sum (Y - \hat{Y})^2 = 628,36$		

Dari data sisaan =  $Y - \hat{Y}$  yang telah dihitung dan disajikan pada tabel di atas, dengan menggunakan cara pemeriksaan sisaan seperti pada cara eksplorasi didapat nilai:  $dq_{sisaan} = 7,3$  dan  $dq Y = 16,2$ . Sehingga

$$nisbah_e = \frac{dq_{sisaan}}{dq Y} = \frac{7,3}{16,3} = 0,45$$

Dalam regresi konfirmasi, nisbah adalah perbandingan variansi untuk sisaan dibagi dengan variansi untuk Y, sehingga  $nisbah_k = \frac{Var(sisaan)}{Var(Y)}$ .

Dalam kasus ini,  $nisbah_k = \frac{Var(sisaan)}{Var(Y)} = \frac{44,88}{77,05} = 0,58$ . Seperti halnya  $nisbah_e$ , regresi estimasi yang baik memberikan  $nisbah_k$  yang kecil



(mendekati nol). Secara verbal, nisbah<sub>k</sub> adalah proporsi Y yang tidak dapat diterangkan oleh garis regresi estimasi.

Variansi dari Y dapat dibagi menjadi 2 bagian yakni bagian yang dapat diterangkan oleh garis regresi estimasi dan bagian yang tidak dapat diterangkan oleh garis regresi. Misalkan nisbah<sub>k</sub> =  $1 - r^2$ , maka besarnya nisbah antara variansi yang dapat diterangkan oleh garis regresi terhadap variansi Y adalah  $r^2$ . Nilai  $1 - r^2$  paralel dengan  $\frac{dq \text{ sisaan}}{dq Y}$  dalam

eksplorasi, sedangkan nilai  $r^2$  lebih dikenal dalam cara konfirmasi, khususnya nilai  $r = \sqrt{r^2}$  yang disebut dengan koefisien korelasi antara variabel X dan Y. Tanda dari r sama dengan tanda dari b, dimana nilai  $0 \leq r^2 \leq 1$  dan  $-1 \leq r \leq 1$ . Nilai  $r^2 = 0$ , berarti persamaan regresi estimasi tidak menerangkan Y sama sekali. Nilai  $r^2 = 1$ , berarti persamaan regresi estimasi menerangkan Y dengan sempurna. Nilai  $r = -1$ , berarti ada linear hubungan sempurna negatif. Nilai  $r = 0$  berarti tidak ada hubungan linear dan nilai  $r = 1$ , berarti ada hubungan linear sempurna positif.

Dalam soal di atas  $r^2 = 1 - 0,58 = 0,42 = 42\%$ . Untuk data ilmu sosial,  $r^2 = 42\%$  merupakan persentase yang cukup besar. Demikian pula halnya dengan data biologi.

Karena korelasi sering diperlukan, maka nilainya dapat dihitung tanpa menghitung persamaan regresi estimasi, yaitu dengan rumus:

$$r = \frac{n \sum X_i Y_i - \sum X_i \sum Y_i}{\sqrt{[n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2] [n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2]}}$$

Nilai koefisien garis regresi dapat dituliskan sebagai:

$$b = \frac{n \sum X_i Y_i - \sum X_i \sum Y_i}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \cdot \frac{\sqrt{[n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2] [n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2]}}{\sqrt{[n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2] [n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2]}}$$

$$= r \frac{\sqrt{n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2}}{\sqrt{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}} = r \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \left[ \sum Y_i^2 - \frac{(\sum Y_i)^2}{n} \right]}}{\sqrt{\frac{1}{n-1} \left[ \sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n} \right]}} = r \frac{sd(Y)}{sd(X)}$$

dimana  $sd(X)$  adalah standar deviasi dari  $X$  dan  $sd(Y)$  adalah standar deviasi dari  $Y$ .

### Mengevaluasi Nilai $r^2$

Untuk menjawab apakah ada hubungan linear dalam populasi perlu dilakukan evaluasi nilai  $r^2$ . Hal ini dapat disamakan dengan menyatakan apakah  $\beta$  berbeda dengan nol secara signifikan atau kuadrat koefisien korelasi populasi ( $\rho^2$ ) berbeda dengan nol secara signifikan. Dalam kegiatan belajar ini hanya dibicarakan hal yang terakhir, yaitu apakah  $\rho^2$  berbeda dengan nol. Hipotesisnya dapat dirumuskan sebagai:  $H_0: \rho^2 = 0$  dan  $H_1: \rho^2 > 0$ . Dengan menggunakan tingkat signifikansi sebesar  $\alpha$  akan diperoleh daerah penolakan uji adalah:  $F_{hitung} > F_{\alpha;1,n-2}$  dimana statistik uji yang digunakan adalah:

$$F_{hitung} = \frac{r^2(n-2)}{1-r^2} = \frac{\text{var (yang dapat diterangkan)}}{\text{var (yang tidak dapat diterangkan)/(n-2)}}$$

Nilai  $F_{hitung}$  yang besar mempunyai arti bahwa variansi yang dapat diterangkan besar (jauh lebih besar daripada variansi yang tak dapat diterangkan), jadi masuk akal  $H_0$  akan ditolak jika  $F_{hitung} > F_{\alpha;1,n-2}$  artinya regresi menerangkan sebagian besar variansi dalam  $Y$ .

#### Contoh:

Dari data dalam contoh halaman 7.3, diperoleh nilai  $r^2 = 0,42$  dan  $n = 15$ . Jika digunakan tingkat signifikansi  $\alpha = 5\%$ , maka dari tabel distribusi F

diperoleh nilai  $F_{\alpha,1,13} = 4,67$  dan  $F_{hitung} = \frac{r^2(n-2)}{1-r^2} = \frac{0,42(13)}{0,58} = 9,4$ . Karena  $F_{hitung} > 6,41$  maka  $H_0$  ditolak, artinya  $r^2$  signifikan berbeda dengan 0.

### Koefisien Korelasi

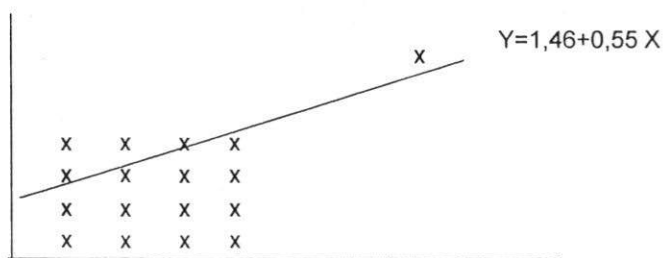
Koefisien korelasi menyatakan besarnya variansi Y yang diterangkan oleh garis linear terhadap X atau dengan kata lain korelasi merupakan ukuran keeratan hubungan linear antara Y dan X. Beberapa hal yang mungkin menyesatkan adalah:

- 1) Korelasi antara X dan Y adalah nol, padahal hubungan antara X dan Y sempurna, hanya saja tidak merupakan garis lurus tetapi garis lengkung seperti tampak pada Gambar 7.7A.
- 2) Ketangguhan korelasi kecil. Gambar 7.7B menunjukkan 16 titik yang korelasinya nol atau tidak ada hubungan linear sama sekali antara variabel X dan Y. Dengan menambahkan satu titik yaitu (9 ; 7) yang jauh dari titik-titik yang lain, Anda mestinya menduga bahwa hubungan tetap tidak ada dan ada sesuatu yang aneh terhadap observasi tambahan tersebut. Bila Anda menghitung koefisien korelasi dari 17 pasang X dan Y tersebut, Anda akan mendapatkan  $r^2 = 0,46$ . Masalah ini biasa disebut korelasi satu titik. Dengan demikian supaya Anda tidak mendapatkan korelasi yang menyesatkan, gambarlah selalu titik-titik yang ada.

Gambar 7.7A. Hubungan Melengkung Sempurna ( $r^2 = 0$ )



Gambar 7.7B. Tidak Ada Hubungan ( $r^2 = 0,46$ )



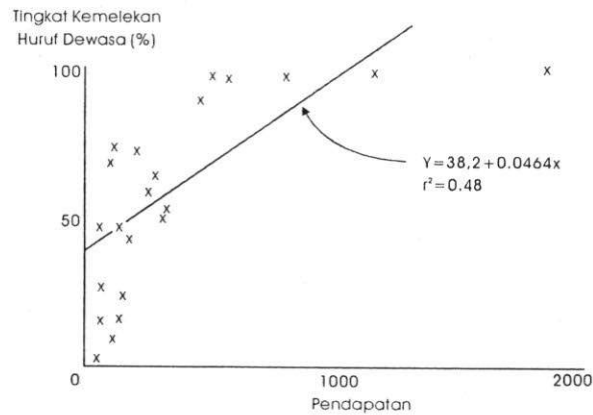
### Meluruskan Pola Hubungan

Transformasi dapat menghilangkan masalah korelasi titik. Bila X atau Y atau keduanya mempunyai observasi luar (*outlier*), meskipun sedikit, observasi luar tersebut mempengaruhi estimasi persamaan regresi dan  $r^2$ . Transformasi dapat menarik observasi luar tersebut (apabila memang tidak terdapat kesalahan padanya) ke bagian utama data.

Seperti telah Anda pelajari dalam regresi eksplorasi, transformasi dapat digunakan untuk meluruskan hubungan antara X dan Y yang melengkung. Transformasi yang sesuai dicari dengan cara coba-coba. Tabel 7.5 dapat juga digunakan. Setelah dilakukan transformasi, persamaan regresi estimasi yang dicari adalah untuk variabel yang sudah ditransformasi.

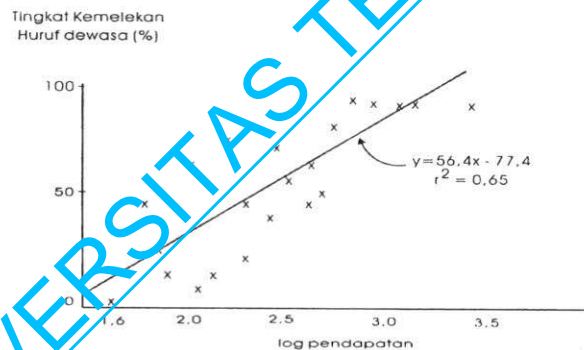
Sebagai contoh, diambil data dalam Latihan Kegiatan Belajar 2, Tabel 7.6 didapat  $r^2 = 0,48$ , suatu proporsi yang cukup lumayan tetapi bila dilihat diagram pencarannya dalam Gambar 7.8 tampak bahwa hubungan antara X dan Y lebih mendekati garis lengkung daripada garis lurus.

Gambar 7.8. Diagram Pencar Data Kemelekan Huruf



Ternyata setelah dilakukan transformasi  $X' = \log X = \log(\text{pendapatan per jiwa})$ ,  $r^2$  naik menjadi 0,65; kenaikan yang cukup besar. Diagram pencarnya dapat dilihat dari Gambar 7.9. Tampak bahwa garis lurus sesuai atau titik-titik tersebar dekat dengan persamaan regresi estimasi. Jadi persamaan regresi estimasi  $\hat{Y} = -77,4 + 56,4 \log X$  lebih sesuai dibanding  $\hat{Y} = 38,2 + 0,0464X$

Gambar 7.9. Diagram Pencar Data Kemelekan Huruf (Transformasi)





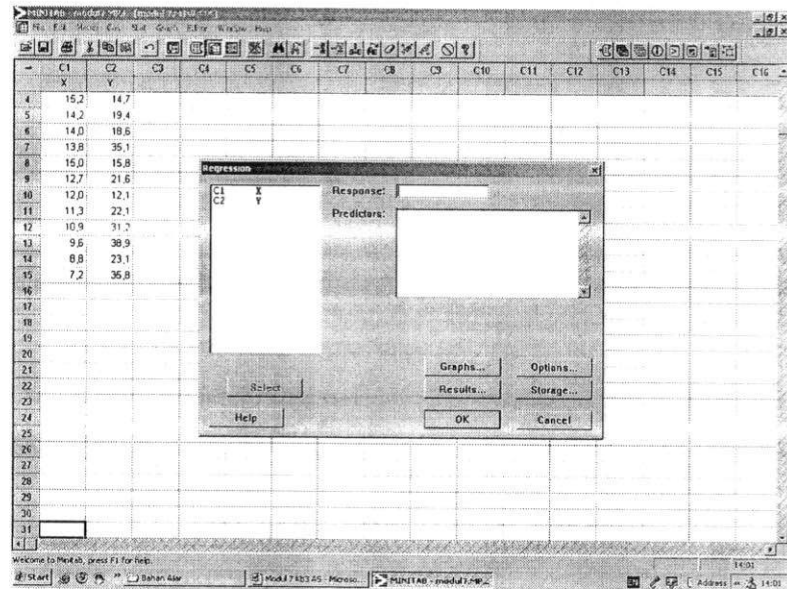


Analisis regresi linear dirancang untuk menampilkan regresi yang lengkap dan analisis korelasi untuk data berpasangan (X,Y). Untuk mendapatkan *output* regresi program MINITAB 13.1, ada beberapa perintah yang digunakan yaitu:

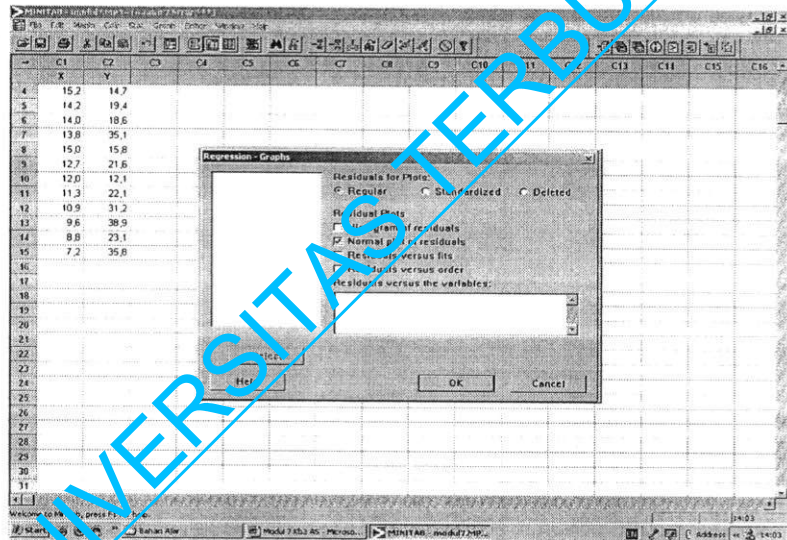
- 1) Masukkan/ ketik data ke dalam kolom C1 dan C2.
- 2) Identifikasikan kolom C1 sebagai X dan kolom C2 sebagai Y sehingga untuk data Contoh pada halaman 7.3 diperoleh *worksheet* sebagai berikut.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16
	X	Y														
4	15.2	14.7														
5	14.2	19.4														
6	14.0	18.6														
7	13.8	35.1														
8	15.0	15.8														
9	12.7	21.6														
10	12.0	12.1														
11	11.3	22.1														
12	10.9	31.2														
13	9.6	38.9														
14	8.8	23.1														
15	7.2	35.8														
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
31																

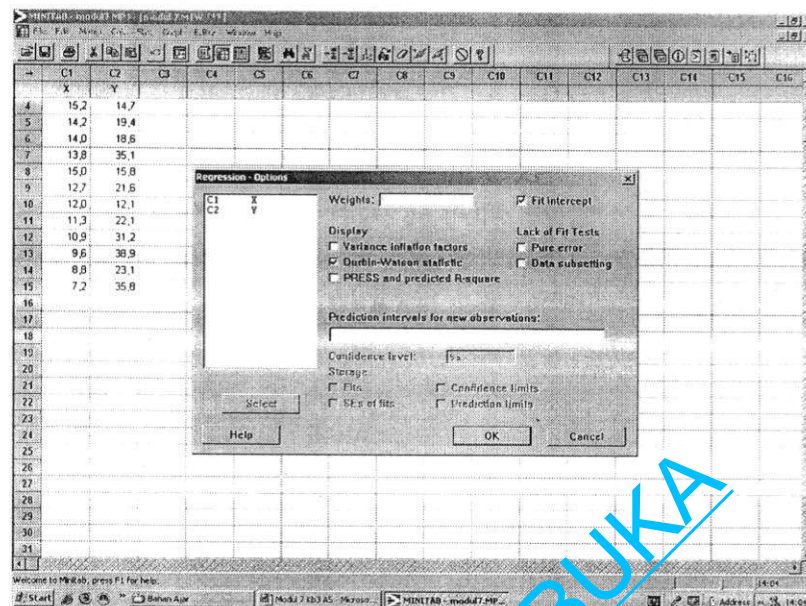
- 3) Pilihlah Stat > Regression > Regression
- 4) Pilihlah Y sebagai Response dan X sebagai Predictors.



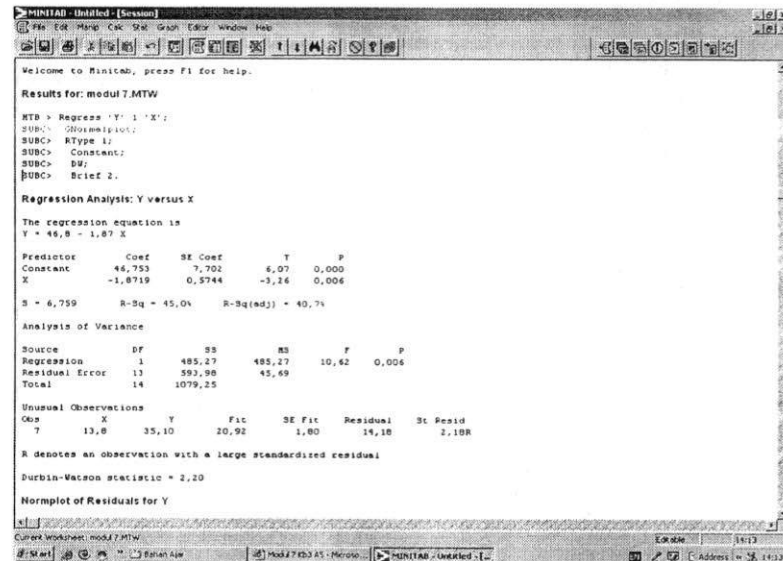
- 5) Jika ingin tambahan tampilan grafik, klik **Graph** dan pilih salah satu **Residual Plots**. Misalkan pilih **Normal plot of residuals** untuk melihat apakah sisaan (*residual*) berdistribusi normal dan klik **OK**.



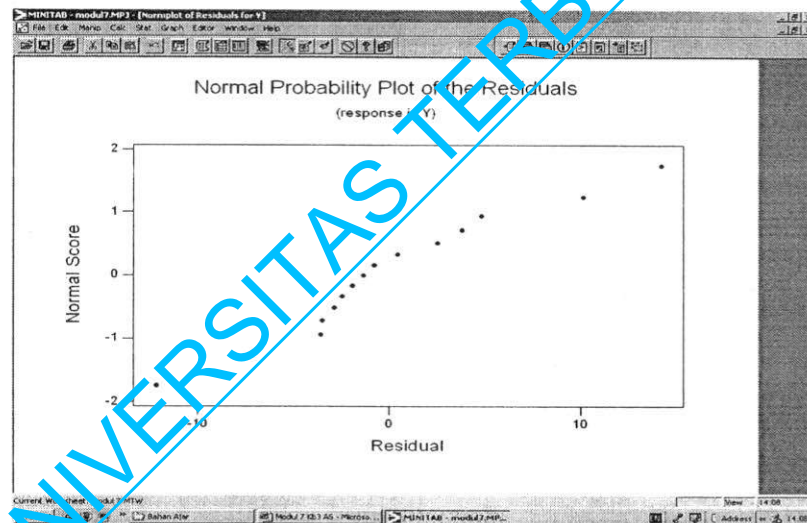
- 6) Jika ingin tambahan tampilan statistik yang lain, klik **Options** dan pilih statistik yang diinginkan pada **Display**. Misalkan pilih **Durbin-Watson statistic** untuk melihat otokorelasi pada data dan klik **OK**.



- 7) Selanjutnya jika di klik **OK**, maka pada **Session Window Minitab** akan ditampilkan persamaan garis regresi es imasi, tabel koefisien persamaan garis regresi, tabel analisis variansi, dan pengamatan-pengamatan yang diidentifikasi sebagai pencilan (*outlier*) serta pengamatan yang mempunyai pengaruh terhadap penaksiran persamaan garis regresi, sehingga membantu kita untuk melakukan analisis lebih lanjut dengan data yang *valid*.



- 8) Minitab juga akan menampilkan grafik plot distribusi normal dari *residual*, sehingga memungkinkan kita dengan cepat dapat mengetahui *residual* berdistribusi normal atau tidak. Jika hasil plot mengikuti garis linear, maka *residual* dapat dianggap berdistribusi normal.







## LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

Diberikan data besar omset penjualan (dalam ribuan) mulai tahun 1970-1974.

Tahun	1970	1971	1972	1973	1974
Omset	13	24	39	65	106

- 1) Tentukan persamaan regresi estimasi dengan cara konfirmasi
- 2) Hitung nisbah  $k = \frac{\text{Var(sisaan)}}{\text{Var}(Y)}$

*Petunjuk Jawaban Latihan*

- 1) Gantilah data tahun menjadi data variabel kelas X mulai dengan nilai 1 untuk tahun 1970, nilai 2 untuk tahun 1971 dan seterusnya. Berdasarkan

X	1	2	3	4	5
Y	13	24	39	65	106

data tersebut, carilah nilai b, a dan r dengan rumus yang ada.

- 2)  $\text{Var(sisaan)}$  adalah variansi dari  $(Y - \hat{Y})$  dan  $\text{Var}(Y)$  adalah variansi dari data Y.



## RANGKUMAN

Untuk menentukan estimasi garis regresi dengan cara konfirmasi, tidak perlu melihat pola diagram. Dengan metode kuadrat terkecil diperoleh persamaan garis regresi adalah:  $\hat{Y} = a + bX$ , dimana

$$b = \frac{n \sum X_i Y_i - \sum X_i \sum Y_i}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \text{ dan } a = \bar{Y} - b\bar{X}.$$



Proporsi Y yang dapat diterangkan oleh estimasi garis regresi adalah

$$r^2 = 1 - \frac{\text{Var}(\text{sisaan})}{\text{Var}(Y)} = \frac{[n \sum X_i Y_i - \sum X_i \sum Y_i]^2}{[n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2][n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2]}$$

Statistik uji yang digunakan untuk uji hipotesis koefisien korelasi

populasi adalah  $F_{\text{hitung}} = \frac{r^2(n-2)}{1-r^2}$  dengan daerah penolakan

$$F_{\text{hitung}} > F_{\alpha; 1; n-2}$$



### TES FORMATIF 3

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan benar!

Diberikan data jumlah pasien pada suatu Rumah Sakit (dalam ratusan) mulai dari tahun 1973 - 1978.

Tahun	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Y	398	436	458	513	569	631

- 1) Buatlah X = variabel bebas pengganti tahun, mulai dengan nilai
- 2) Gambarlah diagram pencarnya.
- 3) Tentukan garis regresi estimasi menggunakan metode kuadrat terkecil.
- 4) Hitunglah sisaan =  $(Y - \hat{Y})$ .
- 5) Hitunglah  $\text{var}(Y - \hat{Y})$  dan  $\text{var}(Y)$ .
- 6) Hitung proporsi Y yang dapat diterangkan oleh persamaan regresi estimasi.
- 7) Tentukanlah  $F_{\text{hitung}}$  untuk menguji koefisien korelasi populasi
- 8) Estimasilah jumlah pasien pada tahun 1979 (di sini X = 7).

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 3 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 3.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan modul selanjutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 3, terutama bagian yang belum dikuasai.

UNIVERSITAS TERBUKA

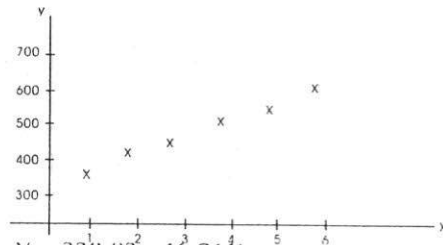
## Kunci Jawaban Tes Formatif

### Tes Formatif 3

1)

X	1	2	3	4	5	6
Y	398	436	458	513	569	631

2)



3)

$$Y = 338,93 + 46,26X$$

4)

X	1	2	3	4	5	6
Y	398	436	458	513	569	631
Sisaan	12,81	4,55	-19,71	-10,71	-1,25	14,51

5)

181,135 dan 7.670,167

6)

0,976

7)

165,38

8)

662,75

UNIVERSITAS TERBUKA

## Daftar Pustaka

Erickson, B.H. & Nosanchuk, T.A. 1982. *Understanding Data: An Understanding to Exploratory and Confirmatory Data Analysis for Students in Social Sciences*. The Open University Press: Milton Keynes

Kartiko, S.H. 1986. *Analisis Data Statistik*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan: Universitas Terbuka.

UNIVERSITAS TERBUKA